



Recycling of Kepok Banana Peel Waste (*Musa acuminata* Var. *balbisiana*.) and Compost Quality Analysis by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)

Jeri Tomas¹, Mistia Sari², Rezi Junialdi³, Sunny Edinov⁴

jerithomas89@gmail.com

^{1,2,3,4}Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

ABSTRAK

The purpose of this study was to investigate the composting process from banana peel waste using EM4 activator and cow dung. In addition, the water content, C, N, phosphorus (P), potassium (K), and C/N ratio in the resulting compost were also examined. The composting system was made in three forms of treatment, namely banana peel with a mixture of cow dung in a ratio of 5:1, and banana peel with EM4 in a ratio of 5:1, and banana peel with cow dung and EM4 in a ratio of 5:1:1. The three treatments were measured in a time span of seven days, fourteen days, and twenty-one days. The parameters measured were temperature, water content, pH, Carbon, Nitrogen, Potassium, and Phosphorus content. And compared to the standards set by SNI number 19-7-30-2004. The results obtained in the first twenty days with the addition of cow dung and EM4 showed that the use of cow dung and EM4 activators can effectively accelerate the composting rate compared to compost without activators and compost with a mixture of cow dung alone, where the compost with the addition on the twentieth day has formed, marked by a C/N ratio of 21.32% has met the standards set by SNI. The nutrient content of kepok banana peels generally meets the standards set by SNI 19-7030-2004. The nutrient content of patchouli compost using EM4 activator in the first twenty-one days was C-organic 19.82%, 20.37%, 21.32% (meeting the standard), N 0.98%, 1.05%, 1.12% (meeting the SNI standard), Potassium 0.83%, 1.04%, 1.23% (meeting the SNI), Phosphor 0.109%, 0.125%, 0.132% (meeting the SNI standard), C/N ratio 20.22%, 19.4%, 19.03% (meeting the SNI standard).

Kata Kunci: Compost, *Effective Microorganism 4*, *musa acuminata* var. *balbisiana*

PENDAHULUAN

Salah satu penyebab pencemaran lingkungan adalah sampah. Sampah merupakan suatu bahan yang terbuang dan dibuang dari sumber aktivitas manusia maupun proses alam yang belum terolah sehingga belum mempunyai nilai manfaat. Apabila sampah dibiarkan akan menimbulkan bau, kotor, sumber penyakit dan dapat mencemari lingkungan. Tapi sampah dapat dimanfaatkan dengan baik yaitu dengan cara mengolahnya menjadi kompos. Salah satu bahan organik yang dapat dikomposkan adalah kulit buah pisang.

Dalam penelitian ini digunakan kulit pisang kepok karena daging buah pisang kepok banyak diolah menjadi berbagai jenis makanan, sehingga dengan demikian kulit pisang jenis ini akan semakin banyak terbuang dan dapat mencemari lingkungan (Anonim, 2011)

Limbah organik yang dihasilkan di Kabupaten Pasaman Barat, Kecamatan Kinali, meningkat seiring dengan pertumbuhan industri makanan dan populasi yang meningkat. Kulit pisang kepok adalah salah satu sumber limbah organik yang paling banyak ditemukan di daerah ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki proses pembuatan kompos dari limbah kulit pisang kepok yang digunakan dengan aktivator EM4 dan kotoran sapi. Selain itu, kadar air, Karbon (C), Nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan perbandingan C/N dalam kompos yang dihasilkan juga diperiksa. Penelitian ini diharapkan untuk mengumpulkan informasi tentang cara yang efektif untuk membuat kompos dan kualitas kompos yang dihasilkan dari limbah kulit pisang kepok. Ini juga dapat menawarkan solusi untuk penggunaan limbah kulit pisang kepok sebagai bahan baku kompos yang baik untuk tanah dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan EM4 dan kotoran sapi dalam mempercepat proses dekomposisi kulit pisang kepok menjadi kompos berkualitas. Penelitian dilaksanakan mulai bulan juni 2024 di padang rajo kecamatan kinali kabupaten pasaman barat dan di uji di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Andalas

Alat yang digunakan antara lain: komposter (berupa keranjang yang dilengkapi dengan kardus dan sekam padi), pengaduk, ayakan ukuran 0,3 x 0,3 cm, neraca analitik (XT 220A Precisa), cawan porselen, oven, desikator, erlenmeyer, aluminium foil, mesin kocok (Edmund Buhler, 7400 Tübingen), labu semprot, labu Kjeldahl, pipet takar, pipet tetes, pemanas/block digester, labu ukur, botol vial, SSA (*Reyleight WFX-320*), dan Spektrofotometer UV/Vis (*Shimadzu UV- 1700 Spectronic*).

Bahan yang digunakan antara lain: kulit pisang kapok, aktivator kotoran sapi dan EM4, HNO₃ p.a 65%, HClO₄ p.a 70-72%, H₂SO₄ p.a 95-97%, ammonium heptamolibdat, kalium antimonitartat, asam askorbat, akuabides, K₂Cr₂O₇, kertas saring W-41, larutan standar PO₄³⁻ dari KH₂PO₄, larutan standar glukosa.

Ke dalam keranjang yang sudah dilubangi bagian bawahnya, dimasukkan kardus dan sekam padi untuk melapisi bagian dalam. Aktivator berupa kotoran kambing ditimbang dengan berat yang telah divariasikan kemudian dimasukkan ke dalam komposter (berat kulit buah pisang kapok dan aktivator dapat dilihat pada tabel 4). Setelah itu, kulit buah pisang kepok yang telah dipotong-potong ditambahkan ke dalam keranjang dan diaduk bersama aktivator hingga homogen. Kemudian ditutup dengan sekam padi dibagian atasnya, dilanjutkan dengan penutupan bagian atas keranjang. Pengadukan dilakukan setiap hari sampai hari ke 21. Hasil panen kompos

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan membandingkan hasil antara kelompok perlakuan dan kontrol. Jika diperlukan, analisis statistik seperti uji t dapat dilakukan untuk mengukur perbedaan signifikan dalam efektivitas proses dekomposisi yang menggunakan EM4 dan kotoran sapi dibandingkan metode konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik fisika kimia kompos

Berdasarkan penelitian tentang pembuatan kompos dari kulit pisang kepok dengan penambahan aktivator kotoran sapi dan Em4, dengan memvariasikan waktu pengukuran sampai kompos matang hari ke-21.

PARAMETER	HARI KE-7			HARI KE-14			HARI KE-21			MIN	MAX
	KPK+KS	KPK+EM4	KPK+KS+EM4	KPK+KS	KPK+EM4	KPK+KS+EM4	KPK+KS	KPK+EM4	KPK+KS+EM4		
Suhu (c)	31.00	32.00	32.00	30.00	31.00	30.00	31.00	32.00	31.00		
Kadar air(%)							27,82	39,29	36,12		50
pH	9	8	8	9	9	8	10	8	8	6,8	7,4
C organik (%)							19,82	20,37	21,32	9,8	32
Nitrogen (%)							0,98	1,05	1,12	0,4	
C/N							20,22	19,4	19,03	10	20
Fosfor(%)							0,109	0,125	0,132	0,1	
Kalium(%)							0,83	1,04	1,23	0,2	

Sumber: analisis pribadi, 2024

Keterangan;

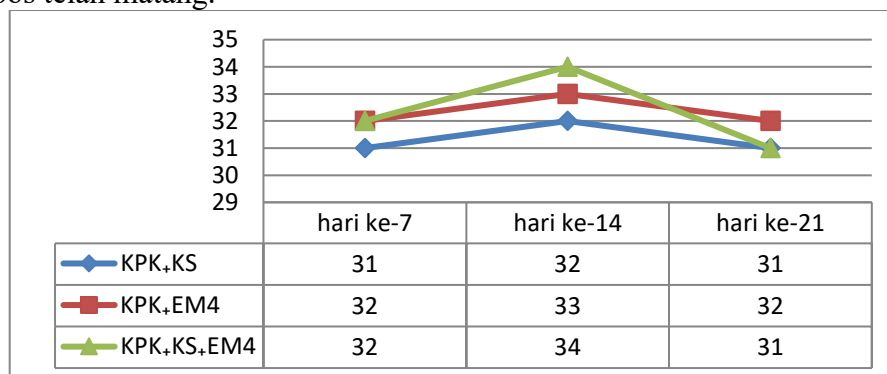
KPK+KS = Kulit Pisang Kepok : Kotoran Sapi = 5:1

KPK+EM4 = Kulit Pisang Kepok : EM4 = 5:1

KPK+EM4+KS = Kulit Pisang Kepok : EM4: Kotoran Sapi = 5:1:1

Suhu Pengomposan

Pengukuran temperatur harian pengomposan selama 21 hari menunjukkan perubahan temperatur pada tiap periode. Terjadi peningkatan temperatur dari 30 °C menjadi 34 °C yang merupakan temperatur maksimum, karena pada periode berikutnya temperatur mulai menurun. Hal ini terjadi karena adanya kegiatan mikroba selama periode pengomposan. Jadi peningkatan temperatur adalah salah satu indikator keberhasilan suatu proses pengomposan. Terlihat saat mencapai suhu optimum setelah itu mengalami penurunan suhu kompos yang menandakan kompos telah matang.



Sumber: analisis pribadi, 2024

Perubahan temperatur selama pengomposan Kulit pisang kepok dengan Variasi aktivator selama 21 hari

Selama proses pengomposan, temperatur yang awalnya normal dalam tumpukan kompos secara bertahap mengalami peningkatan dan akan mencapai temperatur maksimum, kemudian akan menurun terus menerus hingga menjadi stabil pada saat kompos matang. Perubahan temperatur ini juga ada hubungannya dengan aktivitas mikroba secara kompleks yang bekerja dalam bahan organik. Penumpukan bahan organik pada kondisi temperatur dan lingkungan yang sesuai bagi mikroba, akan mempercepat proses penguraian, mikroba akan menggunakan nutrisi dari bahan organik sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Selain itu mikroba juga akan berkembang biak dengan cepat sampai membebaskan sejumlah energi berupa panas pada tumpukan kompos dan panas tersebut akan meningkatkan temperatur. Pada saat proses pengomposan mencapai temperatur maksimum persediaan oksigen akan terbatas, sehingga mengakibatkan penurunan temperatur. Aktivitas mikroba dalam proses penguraian akan menghasilkan panas dan CO₂ dan mengambil O₂, maka jumlah O₂ dalam tumpukan menjadi terbatas, akibatnya aktivitas mikroba semakin berkurang dan temperatur menurun (Suryani, 1994)

Kompos Matang

Dekomposisi yang menjadi inti dari proses pengomposan merupakan kegiatan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Sebagai suatu proses penguraian maka akan terjadi penurunan berat dan volume bahan kompos. Bahan kompos yang telah terbentuk memiliki berat dan volume lebih rendah dari keadaan awalnya (Sutanto, 2002). Artinya kemampuan dekomposisi dapat diindikasikan oleh penurunan berat kompos.

Aktivator sangat mempengaruhi proses pengomposan karena mengandung mikroorganisme aktif yang berperan dalam proses perombakan bahan organik. Aktivator yang digunakan pada proses pengomposan ini yaitu em4. Pengomposan dilakukan dengan memvariasikan berat aktivator dan limbah padat kulit pisang kepok. Waktu yang dibutuhkan untuk proses pengomposan yaitu 21 hari.

Dari hasil kompos yang dihasilkan saat kompos matang mempunyai bentuk fisik yang hampir sama untuk tiap variasi banyak campuran. Warna dari kompos tiap variasi adalah coklat kehitaman, tidak berbau busuk atau baunya adalah bau tanah, sedikit berserat halus. Lama proses pengomposan sangat dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme dekomposer dan bahan dasar yang digunakan. Dalam kulit pisang kepok sebagai bahan dasar kompos mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang sangat tinggi sehingga menyulitkan mikroorganisme untuk mendekomposisi senyawa tersebut.

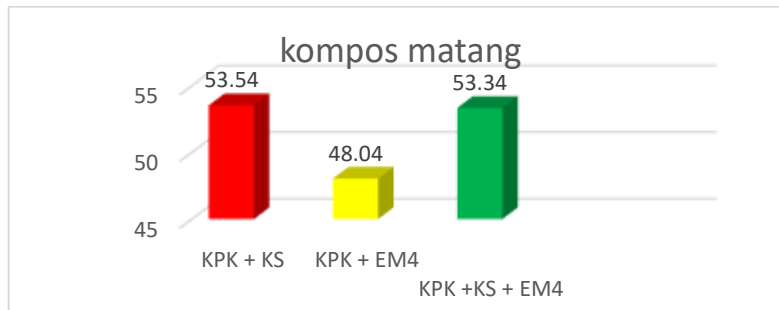
Tabel Data jumlah kompos yang lolos ayakan 0,3 cm setelah 21 hari

Kulit pisang kepok : Kotoran sapi Em4 : (Kg) (Dhaval, 2011)	Perlakuan	Berat Kompos hari ke 21		Kompos matang (lolos ayakan 0,3 cm)
		Sebelum di ayak (kg)	Setelah di ayak (kg)	(%)
5 : 0 : 0	KPK	0.5	-	-
5 : 1 : 0	KPK + KS	0.198	0.106	53.54%
5 : 0 : 1	KPK + EM4	0.204	0.098	48,04%
5 : 1 : 1	KPK +KS + EM4	0.256	0.134	52.34%

Sumber: Dhaval, 2011

Pada proses dekomposisi kulit pisang kepok terjadi pemecahan polimer primer menjadi

molekul sederhana, maupun monomer glukosa atau produk-produk seperti asam-asam organik maupun alkohol. Dari perombakan tersebut terjadilah pemadatan struktur bahan, hilangnya pori-pori dan vakuola penyimpanan air dan udara sehingga bahan yang dikomposkan mengalami penyusutan berat



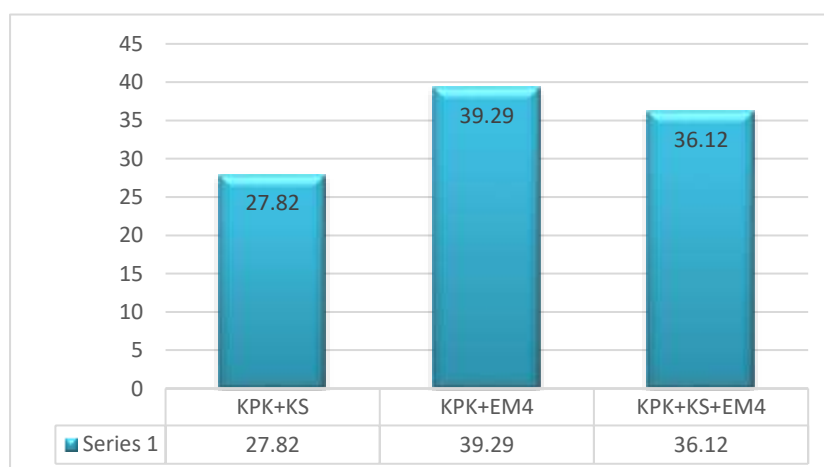
Sumber: analisis pribadi, 2024

Pada Gambar diatas terlihat bahwa banyak kompos yang terbentuk dipengaruhi oleh keberadaan aktivator. Jumlah kompos matang yang terbanyak adalah kompos dengan penambahan kotoran sapi dimana terbentuk 53,54% dan yang paling sedikit adalah kompos yang hanya aktivator EM4 saja yaitu 48,04%. Perbedaan kompos yang terbentuk dapat diakibatkan oleh kurang diperhatikannya faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan seperti kadar air, suhu, lama pengadukan pada setiap komposisi kompos yang dibuat.

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pengomposan karena air sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme selama proses metabolisme dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme dapat mendegradasi bahan organik secara optimum pada kondisi kadar air 40- 60%. Jika kadar air kurang dari 40%, maka aktivitas akan mengalami penurunan. Apabila kadar air besar dari 60%, volume udara akan berkurang, akibatnya aktivitas mikroorganisme akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobic yang menimbulkan bau tidak sedap (Isroi, 2008).

Kadar air dari kompos dengan tiga variasi kompos berbeda semuanya masih dalam batas SNI 2004



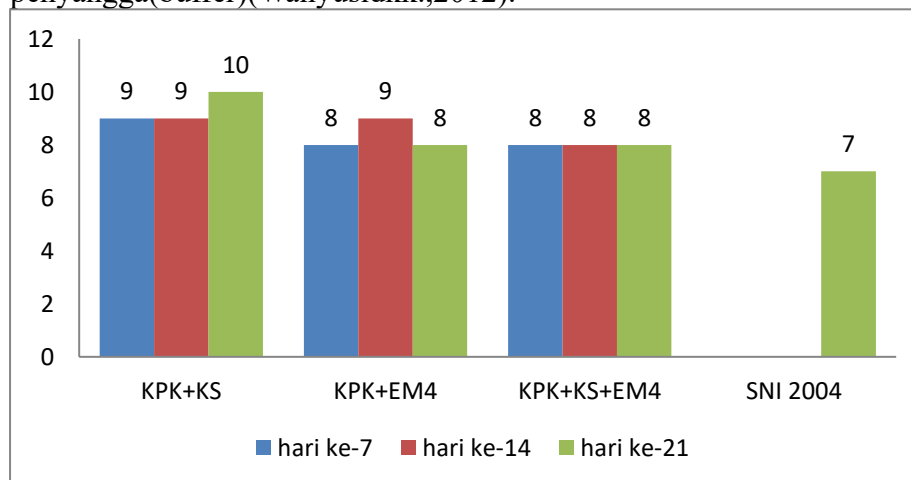
Sumber: analisis pribadi, 2024

Gambar Kadar air pada kompos kulit pisang kapok

Menurut SNI, kadar air dalam kompos adalah rata-rata 50%. Pada awal proses pembuatan kompos air ditambahkan sebanyak 0.5 liter, semua air terserap oleh Kulit buah pisang kepok. Artinya senyawa kimia yang terdapat dalam kulit buah pisang kepok bersifat hidrofilik.

Ph kompos

pH kompos merupakan parameter penting yang menentukan kualitas dan kematangan kompos. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004, pH kompos yang baik berada dalam rentang 6,8 hingga 7,49. Pada awal proses pengomposan, pH cenderung bersifat asam karena aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam organik sebagai produk sampingan dekomposisi bahan organik. Seiring waktu, pH akan meningkat menuju kondisi netral atau sedikit basa akibat pelepasan amonia dan terbentuknya senyawa humat yang bersifat penyangga(buffer)(Wahyusidkk.,2012).



Sumber: analisis pribadi, 2024

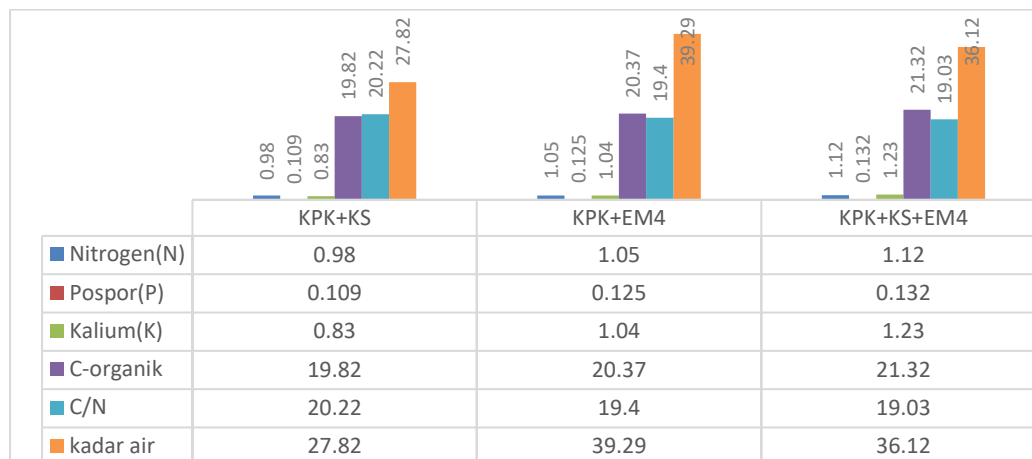
gambar PH kompos kulit buah pisang kepok dan SNI(2004)

Menurut Supadma & Arthagama pola perubahan pH kompos berawal dari pH yang sedikit asam karena terbentuknya asam-asam organik sederhana, kemudian pH meningkat pada minggu berikutnya akibat terurainya protein dan terjadi pelepasan ammonia(Witasari.,2021).

pH yang cenderung rendah atau asam tidak baik untuk proses pengomposan dikarenakan sebagian mikroorganisme yang terdapat dalam kompos akan mati, sebaliknya jika pH terlalu tinggi atau terlalu basa, konsumsi oksigen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. pH yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan unsur nitrogen dalam bahan kompos akan berubah menjadi amonia. Bukan hal yang mudah untuk mengatur kondisi pH dalam tumpukan massa kompos untuk pencapaian pertumbuhan biologis yang optimum, dan untuk itu juga belum ditemukan kontrol operasional yang efektif (Witasari.,2021)

Kandungan Hara (Nitrogen, Posfor, Kalium, C-Organik)

Selama proses dekomposisi mikroorganisme memerlukan sumber karbon untuk membentuk sel-sel baru serta memerlukan nitrogen untuk mensintesis protein. Hasil dekomposisi secara aerobik dari bahan organik menghasilkan CO₂, NO₂ dan NO₃. (Agamuthu, 2000). Kandungan unsur hara karbon yang dihasilkan setelah proses dekomposisi bahan organik dapat dilihat pada gambar 12. Karbon Organik yang paling tinggi yaitu kompos dengan aktivator Kotoran sapi dan EM4 sebesar 21,32 %



Sumber: analisis pribadi, 2024

gambar Unsur hara kompos

Kandungan hara makronutrien Nitrogen pada berbagai waktu pengomposan, dimanakonsentrasi kandungan tertinggi unsur Nitrogen diperoleh pada pengomposan 21 hari, dimana Kadar Nitrogen yang terukur dari masing-masing kompos; 0,98% untuk kompos kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi; 1,05% Untuk kompos kulit pisang kepok dicampur Em4 serta; 1,12% untuk kompos dengan menggabungkan aktivator Kotoran sapi dan Em4. Kadar Posfor dari masing-masing kompos 0,109%, 0,125%, 0,132%. Kalium 0,83%, 1,04%, 1,23% Yang mana sudah sesuai dengan SNI 2004. C-Organik 19,82 %, 20,37% dan 21,32%.

Kadar C/N

Pengukuran C/N dilakukan dengan membandingkan kandungan unsur karbon dengan Nitrogen. Sesuai dengan proses fermentasi, suatu pelapukan dicirikan oleh hasil bagi C/N yang menurun (Mulyani, 1994 dan Nasrul, 2009). Untuk penelitian ini terjadi kecenderungan yang sama untuk perlakuan dengan penambahan aktivator ataupun tanpa penambahan. Kadar C/N memenuhi SNI (2004) pada hari ke 21 untuk perlakuan dengan penambahan 2 aktivator yaitu kotoran sapi dan Em4.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan yang mana sesuai dengan tujuan penelitian pengujian pembuatan pupuk kompos dengan menggunakan aktivator EM4 dan kotoran sapi. Dari analisis dilakukan didapatkan hasil kompos yang didapatkan memiliki parameter mendekati SNI yaitu hasil tekstur remah/halus, berwarna hitam kecoklatan, dan berbau tanah. Untuk kadar unsur kompos adalah nilai C organik sebesar ; kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi 19,82%, kulit pisang kepok dicampur EM4 20,37%, kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi dan dicampur EM4 21,32%, N total kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi sebesar 0,98%, kulit pisang kepok dicampur EM4 1,05%, kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi dan dicampur EM4 1,12%, P total kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi sebesar 0,109%, kulit pisang kepok dicampur EM4 sebesar 0,125%, dan kulit pisang kepok dicampur kotoran sapi dan dicampur EM4 0,132%, K total sebesar 0,83%, 1,04%, dan 1,23%, rasio C/N sebesar 20,22%, 19,4%, 19,03%, kadar air 27,82%, 39,29%, 36,12%,. Dari hasil tersebut diketahui tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap hasil kompos.

Kompos yang dibuat dari limbah kulit pisang kepok dengan aktivator kotoran sapi dan EM4, telah memenuhi standar SNI 19- 7030-2004, Kadar air pada kompos telah memenuhi standar SNI 19- 7030-2004, serta kandungan unsur hara seperti, C organik dan Nitrogen telah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 pada hari ke- 21, untuk C/N memenuhi SNI pada hari ke-21 yaitu 19,03 %, untuk kandungan unsur kalium (K) juga memenuhi standar SNI 19-7030-

2004 begitu juga dengan fosfor (P) sudah memenuhi SNI19-7030- 2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang, Firmansyah, M. *Teknik Pembuatan Kompos*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.Kalimantan Tengah. 2020. Anonim. *SNI 19-7030-2004*. Jakarta. Deptan. 2004.
- Day, Jr. R.A., Al Underwood. 1992. *Analisa Kimia Kuantitatif. Edisi IV*. Jakarta:Erlangga.
- Dewi, F. K. (2015). Pengaruh Penambahan Kotoran Sapi dan Aktivator terhadap Kualitas Kompos. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 16(1), 37-44.
- Dinas Pertanian Kabupaten Pasaman Barat. (2021). Laporan Tahunan Komoditas Unggulan Kecamatan Kinali. Pasaman Barat: Dinas Pertanian Kabupaten Pasaman Barat.
- Dhaval. A, Prateek. S, Pradip. A,Hasmukh. M. 2011. Wheat Straw Composting Through *Aspergillus oryzae*. *Journal of Advances in Developmental Research*.Vol 2, No 2
- Indriani, Yovita Hety. 2007. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lestari, P., Suryanto, A., & Islami, T. (2018). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(1), 59-66.
- Lingga, Pinus. 1999. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Musnamar, Elfina Idrus. 2005. *Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- ndriyati, L. T. (2016). Peran Effective Microorganisms 4 (EM4) dalam Mempercepat Proses Pengomposan. *Buletin Palawija*, 15(1), 45-52.
- Ningsih, E.S., Rosmayati, & Juliati, S. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos. *Jurnal Agroekotek*, 10(1), 30-35.
- Novianti, S., Elystia, S., & Zubir, Z. (2020). Pemanfaatan Kombinasi Ampas Tebu dan Kulit Pisang sebagai Bahan Pembuatan Kompos. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 8(1), 1-6.
- Purwaningsih, S. (2017). Pemanfaatan Effective Microorganisms 4 (EM4) untuk Meningkatkan Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(2), 89-96.
- Rahayu, A.S., Padaga, M.C., & Sawitri, M.E. (2015). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Asam Laktat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 10(1), 46-54.

- Setyorini, Diah, et al. 2006. Kompos. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sudrajat, S., & Suherman, S. (2016). Pengaruh Penggunaan Starter EM4 pada Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(2), 89-98.
- Suhastyo, A. A. (2011). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme pada Lumpur Lapindo, Kotoran Sapi, dan Sampah Organik. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suhastyo, A.A., Anas, I., Santoso, D.A., & Widyastuti, Y.E. (2019). Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Kompos Limbah Kulit Pisang. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 13(1), 7-13.
- Supriyanto, S., & Fitri, N. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 125-132.
- Sutanto, R. (2002). Penerapan Pertanian Organik: Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutanto, R. (2019). Penerapan Pertanian Organik: Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta: Kanisius.
- Aziz, T., Iqbal, M., & Sajid, M. (2020). Influence of cattle manure compost on soil properties and crop yield. *Agronomy*, 10(3), 380.
- Wardani, A. K., & Nurhatika, S. (2017). Pengaruh Penambahan Kotoran Sapi dan EM4 terhadap Kualitas Kompos dari Sampah Organik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), 2337-3520.
- Wahyusi, A., dkk. (2012). Perubahan pH Selama Proses Pengomposan dan Dampaknya terhadap Kualitas Kompos. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 123-130.
- Witasari, W. S., Sa'diyah, K., & Hidayatulloh, M. (2021). Pengaruh Jenis Komposter dan Waktu Pengomposan terhadap Pembuatan Pupuk Kompos dari Activated Sludge Limbah Industri Bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 5(1), 31-40. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i1.209>
- Yulianto, A. B., Rasyid, A., & Husni, H. (2021). Kandungan Unsur Hara Kompos Berbahan Baku Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 204-211.
- Zahra, F., Widyaningrum, T., & Kurniawan, A. (2019). Pengaruh Penambahan EM4 (Effective Microorganisms 4) terhadap Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 11(2), 101-110.
- Pertanian, P., & Samarinda, N. (n.d.). *PEMBUATAN KOMPOS DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK MENGGUNAKAN MIKROORGANISME EM-4 Composs from Kepok Banana Skin Waste Using EM-4 Microorganism.*